

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-015471

(43)Date of publication of application : 15.01.2004

(51)Int.Cl.

H04N 5/202
G09G 3/20
G09G 3/36
H04N 5/57
H04N 5/66
H04N 5/74
H04N 17/04

(21)Application number : 2002-166741

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 07.06.2002

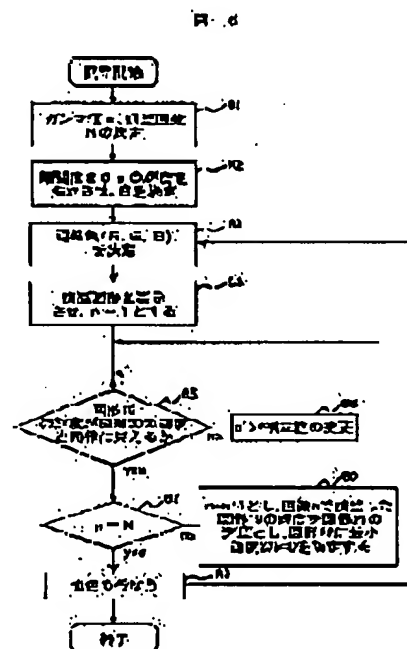
(72)Inventor : YAMAGUCHI TAKAYUKI
OTOMO SATORU
KIMOTO TOSHIYUKI

(54) PROJECTOR APPARATUS AND ITS GAMMA REGULATION METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To perform highly precise gamma regulation without using a measuring instrument in a single-face projector apparatus and a multi-screen display.

SOLUTION: The gamma regulation method is constituted of two figures 21 and 22 having two pieces of luminance arbitrarily enabling selection respectively, and refers to the figure 20 having visual illusion in intermediate luminance of the luminance having the figures 21 and 22, and visually regulates the luminance of a figure 19 adjacent to the figure 20 in the case that observation is performed from remote by making an area ratio of 1:1 of the two figures in the figure 20. Furthermore, in the gamma regulation method, a plurality of gradations are regulated by using the already regulated luminance by the same regulation method on the figure 21 or the figure 22 for the figure which is reference of luminance regulation.



BEST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-15471

(P2004-15471A)

(43) 公開日 平成16年1月15日(2004.1.15)

| (51) Int. Cl. 7 | F I | テーマコード (参考) |
|--------------------------------------|----------------|-------------|
| H04N 5/202 | H04N 5/202 | 5C006 |
| G09G 3/20 | G09G 3/20 631V | 5C021 |
| G09G 3/36 | G09G 3/20 641Q | 5C026 |
| H04N 5/57 | G09G 3/20 670Q | 5C058 |
| H04N 5/66 | G09G 3/20 680C | 5C061 |
| 審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 16 頁) 最終頁に続く | | |

(21) 出願番号 特願2002-166741 (P2002-166741)
 (22) 出願日 平成14年6月7日 (2002.6.7)

(71) 出願人 000005108
 株式会社日立製作所
 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
 (74) 代理人 100068504
 弁理士 小川 勝男
 (74) 代理人 100086656
 弁理士 田中 恭助
 (74) 代理人 100094352
 弁理士 佐々木 孝
 (72) 発明者 山口 貴幸
 神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地
 株式会社日立製作所デジタルメディア事業
 部内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プロジェクタ装置及びそのガンマ調整方法

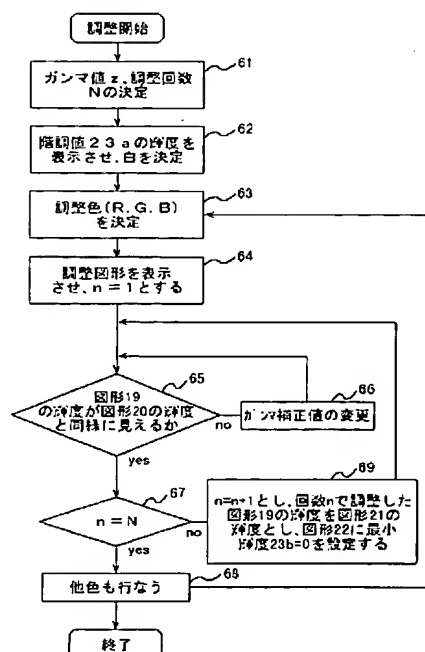
(57) 【要約】

【課題】単面のプロジェクタ装置、および、マルチスクリーン表示装置において、測定器具を使用せずに精度の高いガンマ調整を行う。

【解決手段】任意に選択することが可能な2つの輝度をそれぞれ持つ図形21、22で構成されており、この2つの図形の面積比が図形20中において1:1であることにより、遠方から観測した場合、図形21と図形22の持つ輝度の中間の輝度に錯視される図形20を参照し、図形20に隣接した図形19の輝度を目視で調整するガンマ調整方法である。さらに、このガンマ調整方法では、図形21もしくは図形22に同調整方法によってすでに調整済みの輝度を、輝度調整の基準となる図形に用いることにより、複数の階調の調整を行う。

【選択図】 図6

図 6



【特許請求の範囲】

【請求項1】

所定の面積を有し、輝度を校正するための第1の図形と、相異なる輝度を表し、所定の面積を有する第2の図形と第3の図形とが交互に配置されており、所定ガンマ値のガンマ特性に対応した1つの平均輝度を示す基準用の第4の図形とを隣接して配置したガンマ調整用パターンをプロジェクタ装置のスクリーンに表示するステップと、該第2の図形の輝度として前回に輝度校正された該第1の図形の輝度を設定し、該第3の図形の輝度として予め定められた所定の黒輝度を設定するステップと、該第4の図形の平均輝度と今回輝度校正対象である該第1の図形の輝度とが目視で等しくなるように該第1の図形の輝度を調整するステップとを備えることを特徴とするプロジェクタ装置のガンマ調整方法。

10

【請求項2】

請求項1記載のプロジェクタ装置のガンマ調整方法において、該ステップの各々を逐次所定回数繰り返してガンマ調整するステップと、該所定のガンマ値と該逐次繰り返して行うガンマ調整の調整回数とを任意に決定できるステップとを備えることを特徴とするプロジェクタ装置のガンマ調整方法。

【請求項3】

請求項1記載のプロジェクタ装置のガンマ調整方法において、該交互に配置された該第2の図形と該第3の図形が該スクリーンの縦方向に配列されたストライプ状であることを特徴とするプロジェクタ装置のガンマ調整方法。

【請求項4】

複数のプロジェクタ装置のスクリーンをマトリックス状に配置し、該スクリーン全体で1つの画面を構成するマルチスクリーン表示装置のガンマ調整方法であって、請求項1乃至3のいずれかに記載のプロジェクタ装置のガンマ調整方法で複数の該プロジェクタ装置のガンマ特性を各々調整するステップと、各該プロジェクタ装置の最大表示輝度を各該プロジェクタ装置のスクリーン上に表示し、最も低い輝度を示すプロジェクタ装置の最大表示輝度を該マルチスクリーン表示装置の最大表示輝度 Y_{Smax} とするステップと、最も低い輝度を示すプロジェクタ装置を除く各プロジェクタ装置で該最大表示輝度 Y_{Smax} と等しくなるように輝度を調整するステップと、該最大表示輝度 Y_{Smax} と等しくなる映像信号レベル PL_{Smax} を請求項1乃至3のいずれかに記載のプロジェクタ装置のガンマ調整方法で調整した該ガンマ特性から算出し、該映像信号レベル PL_{Smax} を新たな映像信号の最大レベルとして該ガンマ特性を補正するステップとを備え、マルチスクリーン表示装置を構成する各該プロジェクタ装置間の輝度のバラツキを低減するようにしたことを特徴とするマルチスクリーン表示装置のガンマ調整方法。

20

30

【請求項5】

請求項4記載のマルチスクリーン表示装置のガンマ調整方法において、該プロジェクタ装置の映像信号がデジタル映像信号であって、該デジタル映像信号の最大階調値を DL_{max} とし、該映像信号のレベル PL_{Smax} に対応する該デジタル映像信号の階調値を DL_{Smax} とする時、該ガンマ特性の補正とは、

【数1】

$$y = (x / \text{最大階調値})^2 \quad \dots (\text{数1})$$

40

$$x' = x \times (DL_{max} / DL_{Smax}) \quad \dots (\text{数2})$$

ただし、 x は任意の階調値、 y は該プロジェクタ装置の表示し得る映像信号の最大階調値の輝度を1として規格化されたガンマ特性の x 階調値の輝度、 z はガンマ値、である上記(数1)と(数2)の両式を満足するように新たな階調値 x' と輝度 y との関係式であるガンマ特性を定めることであることを特徴とするマルチスクリーン表示装置のガンマ調整方法。

【請求項6】

所定の面積を有し、輝度を校正するための第1の図形と、相異なる輝度を表し、所定の面積を有する第2の図形と第3の図形とが交互に配置されており、所定ガンマ値のガンマ特

50

性に対応した1つの平均輝度を示す基準用の第4の図形とを隣接して配置し、該第2の図形の輝度として前回に輝度校正された該第1の図形の輝度を設定し、該第3の図形の輝度として予め定められた所定の黒輝度を設定するガンマ調整用パターンを生成するパターン映像信号生成部と、該パターン映像信号生成部で生成された該ガンマ調整用パターンをスクリーンに表示する手段と、該第4の図形の平均輝度と今回輝度校正対象である該第1の図形の輝度とが目視で等しくなるように該第1の図形の輝度を調整するガンマ補正值制御部とを備えることを特徴とするプロジェクタ装置。

【請求項7】

請求項6記載のプロジェクタ装置において、該ガンマ補正值制御部から得られた補正されたガンマ補正值を記憶する記憶部を備えることを特徴とするプロジェクタ装置。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は拡大した画像を投射するプロジェクタ装置に係り、特に、測定器具を使用せずにプロジェクタ装置のガンマ調整を精度良く行うことができる技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

映像表示デバイスとして主流であるCRT (Cathode Ray Tube) では、映像入力信号レベルに対する表示映像の明るさは非線形特性を有している。

図1は表示装置のガンマ特性を説明するための特性図であり、横軸は映像入力信号レベル、縦軸は表示映像の明るさを示す。図1(a)はCRT固有の映像信号に対する明るさの非線形特性を示し、図1(b)は図1(a)の非線形特性を補正するための非線形特性を示し、図1(c)は映像信号に対する明るさが直線になるように補正された場合の特性を示す特性図である。

20

CRTの映像入力信号レベルに対する表示映像の明るさは、図1(a)に示すような非線形特性を有している。そのため、CRTを用いている一般的なTV受像機においては、表示映像の明るさに図1(c)に示すような線形特性を持たせるために、図1(a)に示す非線形特性を打ち消す図1(b)に示す逆の特性を放送局から送信される映像信号やVTRからの映像信号に付加させている。図1(a)に示すような特性をガンマ特性、図1(b)に示すような特性を逆ガンマ特性と呼ぶ。

30

【0003】

近年になり、プロジェクタ装置に用いられる映像表示デバイスの主流は、焼きつきがなく、導入コストが低い等の理由により、CRTから液晶表示デバイスに移行している。しかし、液晶表示デバイスが持っている映像入力信号レベルに対する表示映像の明るさの特性は、CRTとは異なった概形の非線形特性である。そのため、図1(b)に示す逆ガンマ特性を有している放送局からの映像信号やVTRからの映像信号を受信し、表示映像の明るさに図1(c)のような線形特性を持たせるためには、液晶表示デバイスに、液晶表示デバイス自身の持つCRTとは異なった概形の非線形特性の補正特性も含み、かつ図1(a)のような映像入力信号レベル対輝度の入出力特性を示すガンマ特性を持たせる必要がある。そこで、液晶表示デバイスの制御部にガンマ特性調整回路を設けて調整を行い、液晶表示デバイスに対して、電氣的にガンマ特性を持たせている。このような調整を、ガンマ調整と呼び、この調整の対象となる変数である液晶表示デバイスに印加する電圧のデジタル値をガンマ補正值と呼ぶ。液晶表示デバイスに印加する電圧は、通常用いられるノーマリーホワイトモードの液晶表示デバイスでは増加させると表示映像は暗く、減少させると明るくなるが、これは感覚的に理解しづらいため、ガンマ補正值を増加させることで表示映像を明るく、減少させると表示映像を暗くなるように、ガンマ特性調整回路内部で変換している。また、この調整されたガンマ補正值を用いて入力映像信号に補正を行うことをガンマ補正と呼ぶ。

40

【0004】

このガンマ調に関する従来の手法を、図2を用いて説明する。

50

図2は表示映像の明るさを階段状に示したグレースケールの平面図である。従来の手法では、ガンマ調整を行うにあたり、プロジェクタ装置にグレースケールと呼ばれる表示映像の明るさを階段状に表現する図2に示すような図形を表示させ、紙に印刷した目標となるガンマ特性を有するグレースケールを参照し、その目標となるガンマ特性を有するグレースケール上の、ある所定の階段図形の輝度と、プロジェクタ装置に表示させているグレースケール上の、前記所定の階段図形が示す輝度が目視で一致するように調整を行っている。

このガンマ調整は、複数のプロジェクタ装置と複数のスクリーンを配置したマルチスクリーン表示装置でも同様に行なわれていた。

図3は複数のプロジェクタ装置と複数のスクリーンを配置したマルチスクリーン表示装置の概略図である。図3に示すように複数のプロジェクタ装置1a~1dと複数のスクリーン2a~2dを配置し、複数のスクリーン2a~2dで1つの映像表示領域を構成して画像情報を提供するマルチスクリーン表示装置でも同様に行われる。プロジェクタ装置1a~1dの各々について、別途用意した目標となるガンマ特性を有するグレースケールを参照して目視によりガンマ調整を行い、さらに、マルチスクリーン表示装置全体で映像の明るさに一体感が生まれるように、各スクリーン2a~2dに表示される映像の明るさの調整を行っている。

【0005】

図4は従来の液晶表示デバイスを有するプロジェクタ装置を用いたプロジェクタの概略の構成を示すブロック図である。プロジェクタ装置40で用いられている液晶表示デバイスは、3板式透過型液晶パネルと呼ばれるものである。また、図4のプロジェクタ装置40は、内部信号制御部13、外部信号制御部14を有し、内部信号と外部信号の2系統の映像信号は切替部12で切り替えられる。内部信号制御部13では、内蔵する表示パターン映像信号生成部15で生成された図2で表されるようなグレースケールをデジタルデータとして切替部12へ出力する。また、外部制御信号部14では、外部から入力される外部入力アナログ信号18を内蔵するA/Dコンバータ16を用いてデジタルデータに変換し、切替部12へ出力する。切替部12で内部信号が選択された場合は、内部信号制御部13より出力された映像信号がガンマ補正值制御部11でガンマ補正が行われる。切替部12で外部信号が選択された場合は、外部信号制御部14により出力された映像信号がガンマ補正值制御部11でガンマ補正され、液晶パネル制御部9に入力される。

【0006】

この液晶パネル制御部9はR液晶パネル4a、G液晶パネル4b、B液晶パネル4cをそれぞれ駆動し、3板式透過型液晶パネル部4を透過する光源3からの光を、映像信号で変化させる光変調を行う。スクリーン5に表示される映像の明るさは、A/Dコンバータ16がアナログデータを8ビットでデジタルデータに変換することができる場合、256階調で表現される。

また、ガンマ補正值制御部11は調整者が扱えるリモート制御部8と接続されている。調整者は、以下の手順でガンマ調整を行う。

- (1) 調整者（ユーザー）による指示で調整モードに入る。
- (2) 内部信号（グレースケール）が出力されるように切替部12の入力切替を行う。ガンマ補正值制御部11はガンマ補正值記憶部10に記憶されているガンマ補正值を用いてガンマ補正を行い、図2に示すようなグレースケール6をスクリーン5上に出力させる。
- (3) 紙に印刷した基準となるガンマスケールとの比較を目視で行う。
- (4) リモート制御部8を介してガンマ補正值制御部11を制御し、ガンマ補正值を増減させ、基準となるガンマスケールと一致するように調整する。

以上の手順により、調整されたガンマ補正值は直ちにガンマ補正值記憶部10に記憶される。

【0007】

ガンマ補正值記憶部10には、ガンマ調整により、下記表1で示されるようなガンマ補正值が表示映像の明るさの階調毎に独立して記憶されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 8 】

【表 1】

表 1

| 階調値 | ガンマ補正值 |
|-----|--------|
| 0 | X 0 |
| 1 | X 1 |
| 2 | X 2 |
| 3 | X 3 |
| 4 | X 4 |
| ... | ... |
| 255 | X 255 |

10

この表 1 では、A/Dコンバータ 16 が 8 bit でデジタルデータに変換することができ
るものとし、それに追従するように 256 階調の各階調がそれぞれガンマ補正值、すなわ
ち、各階調値に対する所定のガンマ特性に調整された輝度値を持っている。

20

また、プロジェクタ装置の動作に係わるこれらすべての電気回路は、マイコン 17 と、そ
の内部組込ソフトウェアによって制御されている。

【 0 0 0 9 】

【発明が解決しようとする課題】

図 4 に示す従来のプロジェクタ装置においては、調整者がリモート制御部 8 を使い、スク
リーン 5 に表示されるグレースケール 6 を目視しながら、グレースケール 6 が別途用意し
た目標となるグレースケールと一致するようにガンマ補正值を変化させることで表示映像
の明るさ（以下、輝度）を増減させ、調整を行っていた。しかしながら、この調整方法は
各階調の調整をそれぞれ行うため時間がかかり、また、目視で行っているため調整者の熟
練度に調整結果が大きく左右されることになる。さらに図 8 に示すような複数のプロジェ
クタ装置 1 i（i は複数のプロジェクタ装置を区別する添字）をマトリクス状に配置し、
複数のスクリーン 2 i（プロジェクタ装置 1 i に対応するスクリーン）で一つの映像表示
領域を構成し画像情報を提供するマルチスクリーン表示装置においては、マルチスクリー
ン表示装置全体で表示映像の一体感を持たせるため、複数のスクリーン 2 i に表示される
輝度を揃える必要があるため、さらに調整に時間が必要であった。しかし、その長時間の
調整をもってしても、マルチスクリーン表示装置全体として、表示映像の輝度が十分に揃
っている結果を得ることができてはいない。そこで、輝度計等の測定器具を用いて、各階
調の輝度を測定して調整を行う方法も存在するが、これは調整を行うまでの装置の設置等
、準備が煩雑であり、かつ、目視による調整よりさらに時間が必要であった。

30

【 0 0 1 0 】

そこで、特開平 11-252589 号公報には、ある図形を画面上に表示させ、肉眼で観
測し、正確なガンマ調整を容易に行う方法が開示されているが、これは予め指定された 1
階調での調整を行うものであり、正確な調整を行えるとは言えない。

40

【 0 0 1 1 】

本発明の目的は、上記した課題を解決し、測定器具を使用せず、複数の階調を調整するガ
ンマ調整を行うことが可能なプロジェクタ装置及びプロジェクタ装置のガンマ調整技術
を提供することにある。

また、本発明の他の目的は、複数のプロジェクタ装置によって構成されるマルチスクリー
ン表示装置全体においてのガンマ調整も行うことが可能なプロジェクタ装置のガンマ調整
技術を提供することにある。

50

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明の目的を達成するために、第1の発明では、プロジェクタ装置のガンマ調整方法は、所定の面積を有し、輝度を校正するための第1の図形と、相異なる輝度を表し、所定の面積を有する第2の図形と第3の図形とが交互に配置されており、所定ガンマ値のガンマ特性に対応した1つの平均輝度を示す基準用の第4の図形とを隣接して配置したガンマ調整用パターンをプロジェクタ装置のスクリーンに表示するステップと、該第2の図形の輝度として前回に輝度校正された該第1の図形の輝度を設定し、該第3の図形の輝度として予め定められた所定の黒輝度を設定するステップと、該第4の図形の平均輝度と今回輝度校正対象である該第1の図形の輝度とが目視で等しくなるように該第1の図形の輝度を調整するステップとを備える。

【0013】

第2の発明では、第1の発明において、該ステップの各々を逐次所定回数繰り返してガンマ調整するステップと、該所定のガンマ値と該逐次繰り返して行うガンマ調整の調整回数とを任意に決定できるステップとを備える。

【0014】

第3の発明では、第1の発明において、該交互に配置された該第2の図形と該第3の図形が該スクリーンの縦方向に配列されたストライプ状である。

【0015】

第4の発明では、マルチスクリーン表示装置のガンマ調整方法は、複数のプロジェクタ装置のスクリーンをマトリクス状に配置し、該スクリーン全体で1つの画面を構成するマルチスクリーン表示装置のガンマ調整方法であって、第1乃至3のいずれかの発明に記載のプロジェクタ装置のガンマ調整方法で複数の該プロジェクタ装置のガンマ特性を各々調整するステップと、各該プロジェクタ装置の最大表示輝度を各該プロジェクタ装置のスクリーン上に表示し、最も低い輝度を示すプロジェクタ装置の最大表示輝度を該マルチスクリーン表示装置の最大表示輝度 $Y_{Sm\alpha X}$ とするステップと、次に、最も低い輝度を示すプロジェクタ装置を除く各プロジェクタ装置で該最大表示輝度 $Y_{Sm\alpha X}$ と等しくなるように輝度を調整するステップと、該最大表示輝度 $Y_{Sm\alpha X}$ と等しくなる映像信号レベル $PL_{Sm\alpha X}$ を第1乃至3のいずれかに記載の発明で調整した該ガンマ特性から算出し、該映像信号レベル $PL_{Sm\alpha X}$ を新たな映像信号の最大レベルとして該ガンマ特性を補正するステップとを備え、マルチスクリーン表示装置を構成する各該プロジェクタ装置間の輝度のバツキを低減するようにする。

【0016】

第5の発明では、請求項4記載のマルチスクリーン表示装置のガンマ調整方法において、該プロジェクタ装置の映像信号がデジタル映像信号であって、該デジタル映像信号の最大階調値を $DL_{m\alpha X}$ とし、該映像信号のレベル $PL_{Sm\alpha X}$ に対応する該デジタル映像信号の階調値を $DL_{Sm\alpha X}$ とする時、該ガンマ特性の補正とは、

【0017】

【数2】

$$y = (x / \text{最大階調値})^2 \quad \dots (\text{数1})$$

$$x' = x \times (DL_{m\alpha X} / DL_{Sm\alpha X}) \quad \dots (\text{数2})$$

ただし、 x は任意の階調値、 y は該プロジェクタ装置の表示し得る映像信号の最大階調値の輝度を1として規格化されたガンマ特性の x 階調値の輝度、 z はガンマ値、である上記(数1)と(数2)の両式を満足するように新たな階調値 x' と輝度 y との関係式であるガンマ特性を定める。

【0018】

第6の発明では、プロジェクタ装置は、所定の面積を有し、輝度を校正するための第1の図形と、相異なる輝度を表し、所定の面積を有する第2の図形と第3の図形とが交互に配置されており、所定ガンマ値のガンマ特性に対応した1つの平均輝度を示す基準用の第4

の図形とを隣接して配置し、該第2の図形の輝度として前回に輝度校正された該第1の図形の輝度を設定し、該第3の図形の輝度として予め定められた所定の黒輝度を設定するたガンマ調整用パターンを生成するパターン映像信号生成部と、該パターン映像信号生成部で生成された該ガンマ調整用パターンをスクリーンに表示する手段と、該第4の図形の平均輝度と今回輝度校正対象である該第1の図形の輝度とが目視で等しくなるように該第1の図形の輝度を調整するガンマ補正值制御部とを備える。

【0019】

第7の発明では、第6の発明において、該ガンマ補正值制御部から得られた補正されたガンマ補正值を記憶する記憶部を備える。

【0020】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について実施例を用い、図を参照して説明する。

図5は本発明によるガンマ調整用パターンの一実施例を示す平面図であり、ガンマ調整用パターン51はガンマ調整が行われる図形19と、この図形に隣接して配置されたガンマ調整用の基準図形20が示されている。図5において、図形19はガンマ補正值を校正するための校正対象となる図形であり、輝度が校正される。図形20は校正対象の図形19を校正調整するために用いられる基準図形であり、図形19に図5のように隣接して配置されている。図形20は縦ストライプ状の図形であり、輝度が異なるくし型の図形21及び図形22が交互に配列されている。図形22の輝度としては、以下の実施形態では最低輝度を用いる。

【0021】

図6は本発明によるガンマ調整方法の処理手順の一実施例を示すフローチャートである。図7は本発明による液晶表示デバイスを有するプロジェクタ装置を用いたプロジェクタの一実施例を示す概略のブロック図である。図4に示す従来の液晶デバイスを用いたプロジェクタ装置40と図7に示すプロジェクタ装置71の相違点は、スクリーン5上に、図5で示されるような、ガンマ調整用パターン51が投射される。ガンマ調整用パターン51では、校正対象の図形19とこの図形を校正調整するための基準図形20とが隣接して例えば上下に配置された図形となっており、スクリーン5にガンマ調整用パターン51が表示されている。

【0022】

本実施例によるガンマ調整では、表示された縦ストライプ状の輝度が異なる図形21と図形22からなる図形20の平均輝度と図形19の輝度が目視で一致するように図形19の輝度を調整して図形19の輝度を校正する。即ち、ガンマ補正值の校正を行う。そして、第1ステップの校正がおわると、校正された図19の輝度値を図形21に設定し、新たな図形20の平均輝度と新たな図形19の輝度がひとしくなるように校正する第2ステップを行う。以下、同様なステップを逐次繰り返して、ガンマ補正值の精度を向上させる。

【0023】

図7において、上記した図形19と図形20とからなるガンマ補正用パターン51がスクリーン上に投射される。15aは図5で示すガンマ調整用パターン51を生成する表示パターン映像信号生成部、13aは内蔵する表示パターン映像信号生成部15aで生成された図5で示されるようなガンマ補正用パターン信号を切替部12へ出力する内部信号制御部である。17aはマイコンで、プロジェクタ装置71の映像表示に係わる回路すべてを制御するものであり、マイコン17と比較して、内部信号制御部13aの制御に係わる内部組込ソフトウェアが異なる。なお、図7において、図4に同一な部分には同一符号を付してその説明を省略する。

【0024】

ところで、ガンマ値とは、プロジェクタ装置の表示し得る最大階調値の輝度を1とした時の各階調と輝度の関係を表す(数1)の式である。

【0025】

【数3】

10

20

30

40

50

$$y = (x / \text{最大階調値})^2 \quad \dots (\text{数1})$$

ここで、 x は映像信号の任意の階調値、 y はプロジェクタ装置の表示し得る映像信号の最大階調値の輝度を1として規格化された x 階調値の輝度を示す。なお、(数1)で示されるガンマ特性を以下規格化されたガンマ特性と称する。

【0026】

また、(数1)の表す規格化されたガンマ特性である x と y の関係の概略図を図8、図9に示す。

図8は(数1)の表す規格化されたガンマ特性である階調値 x と輝度 y の関係を示す特性図である。

図9は(数1)の表す規格化されたガンマ特性である階調値 x と輝度 y の関係を示す特性図である。

図8及び図9において、横軸は入力信号のデジタルの階調値 x を、縦軸は輝度 y を表す。

図8、図9において、23a、23bはプロジェクタ装置の表示し得る最大階調値とその輝度を、24a、24bはプロジェクタの表示し得る最小階調値とその輝度を、25a、25bはプロジェクタ装置の表示し得る最大輝度に対する1/2の輝度をもつ階調値とその輝度を示す。また、図9において、26a、26bはプロジェクタ装置の表示し得る最大輝度に対する1/4の輝度をもつ階調値とその輝度を示す。

【0027】

ここで、プロジェクタ装置は256階調の輝度表現が可能なものであり、ガンマ値 γ がテレビ局から送信される映像信号のガンマ値である2.2であるとする、(数1)において最大階調値=255、 $\gamma=2.2$ となり、階調値と輝度の対応を示す概略図は図10のようになる。

図10は最大階調値が255、ガンマ値が2.2の場合の規格化されたガンマ特性図である。図において、横軸は階調値 x を、縦軸は最大輝度を1として規格化された輝度 y を示す。

図8、図9と図10特性を比較すると、図9(図8)と図10の階調値 x と輝度 y との対応関係は(23a, 23b)=(255, 1.00)であり、(25a, 25b)=(186, 0.50)、(26a, 26b)=(136, 0.25)、(24a, 24b)=(0, 0)である。

【0028】

以下、順を追って、図5、図7、図8、図9及び図10を参照しながら図6を用いて校正の調整手順を説明する。

まず、調整を行うにあたり、ステップ61で、調整者はリモート制御部8を用い、ガンマ補正值制御部11に、ガンマ値 γ と(数2)に示す調整回数 N を決定する。調整回数 N は前記したガンマ校正調整の逐次ステップの総回数を示すものである。

【0029】

【数4】

$$y = (1/2)^n \quad \dots (\text{数2})$$

但し、 $n=1, 2, 3, \dots, N$ である。

ここで、 n は前記したガンマ校正調整の逐次ステップが最初から数えて何回目であることを示すものである。従って、 n の最大値は調整回数 N に等しくなる。

【0030】

この調整回数 N について、図10に示す例を用いて説明すると、 $N=1$ である場合、輝度 y が1/2となる階調値 $x=186$ の1回のみ調整するものであり、 $N=2$ の場合は、輝度 y が1/2となる階調値 $x=186$ と輝度 y が1/4となる階調値136の2回の調整を行うものである。放送局から送信される映像信号やVTRからの映像信号のガンマ値は一般的に2.2であるが、他のガンマ値をもつ映像信号も存在するため、このガンマ値は

任意に設定することが可能である。

また、調整を行っていない階調のガンマ補正值は、調整を行った階調のガンマ補正值をもとに補間式により演算で求めるため、調整回数 N を増加させることで正確な調整を行うことが可能になるが、その分、調整に時間がかかる。

【0031】

次に、ステップ62において、プロジェクタ装置の持つ最大階調値 $23a$ の輝度 $23b$ を R、G、B 共に表示させ、R、G、B の輝度を変化させ、本調整の基準となる最大階調値 $23a$ の「白バランス」を決定する。本調整手法は R、G、B それぞれを独立で行うため、ステップ63では、調整を行う色を調整者が決定する。そして、ステップ64で、校正調整が一回目であることを示すために $n=1$ とし、図5に示すガンマ調整用パターン51を表示パターン映像信号生成部15aで生成し、図7のスクリーン5に投射する。ここで、図5に示すガンマ調整用パターン51を90°回転させ、図形21と図形22とが横方向のストライフになるように配置すると、液晶パネルの特性上、幅の狭い横のラインを繰り返し表示させるとフリッカを引き起こす可能性があるため、ガンマ調整用の基準図形20に、幅が1ドットの縦のライン（ストライフ）を持つ図形を採用し、輝度の異なる図形21と22を交互に配置している。また、図形21と図形22は異なる輝度を持っており、これら図形21と図形22は図形20中において面積比が1:1であり、それぞれ幅1ドットの縦線であるため、スクリーン遠方からこの図形20を観測すると、図形21の輝度と図形22の輝度との中間の輝度に錯視される。この肉眼の特性を利用し、図形21にプロジェクタ装置が表示し得る最大階調値 $23a$ の輝度 $23b$ 、図形22にプロジェクタ装置が表示し得る最小階調値 $24a$ の輝度 $24b$ を表示させることにより、最小階調値 $24a$ は0、輝度 $24b$ は $0cd/m^2$ であるため、プロジェクタ装置における最大輝度 $23b$ に対して $1/2$ となる輝度 $25b$ を図形20上に擬似的に表示させることができる。なお、この図形21と図形22の平均輝度である図形20の輝度と図形19の輝度が一致すれば図形19の輝度は校正されたことになる。

10

20

【0032】

ここで、 $25a$ の値は、数1より次式で求めることが可能である。

【0033】

【数5】

$$1/2 = (25a/23a)^2 \quad \dots (\text{数3})$$

30

そこで、図形19の階調値を数3で算出した $25a$ 、図形21の輝度を最大輝度の $23b$ 、図形22の輝度を最小輝度の $24b$ とし、ステップ65で図形19の輝度 $25b$ が図形20の輝度と同じであるか判定する。Yesならステップ67に移行し、もし、Noなら同一でない判定される場合には、ステップ66に移行する。調整者がリモート制御部8を用いてガンマ補正值制御部11を操作し、ガンマ補正值記憶部10に記憶されているガンマ補正值テーブル表1の階調値 $25a$ に対応するガンマ補正值を変更させることで、輝度 $25b$ を変更し、図形19と図形20が同輝度と観測されるようにする。これで、階調値 $25a$ の調整を終了し、ステップ67に移行する。

ステップ67では、ステップ61で設定した調整回数 N と校正調整が何回目であることを示す n とが等しいか判定する。Yesならステップ68に移行し、Noであればステップ69で $n=n+1$ としてステップ65へ移行する。

40

ステップ65では、今回は図形21に前回の調整の終了した階調値 $25a$ の輝度 $25b$ を、図形22に階調 $24a$ の輝度 $24b = 0cd/m^2$ を表示させることにより、プロジェクタ装置における、階調値 $25a$ の校正調整済輝度 $25b$ に対して $1/2$ となる輝度 $26b$ をスクリーン5上の図形20に擬似的に表示することができる。

ここで、階調値 $26a$ の輝度 $26b$ は、階調値 $23a$ の輝度 $23b$ の $(1/2) \times (1/2)$ 倍になるため、

【0034】

【数6】

50

$$1/4 = (26a/23a)^2 \quad \dots (数4)$$

の関係が成立する。しかる後、図形 19 の階調値を数 4 で算出した $26a$ として、ガンマ補正值の変更を上記と同様におこなう。

このように、 $n-1$ 番目に行った調整結果を用いて、 n 番目の階調の調整を行う。これらの操作を n = 調整回数 N となるまで逐次繰り返す。

これらの調整結果を表 1 に示すガンマ補正值記憶部 10 中のガンマ補正值テーブル表に上書きする。

【0035】

ここで、例として、プロジェクタ装置の持つ最大階調値 $23a$ が 255 、調整回数 $N=4$ であるとする、調整の順序は表 2、図 10 のようになる。

【0036】

【表 2】

表 2

| 調整順序 | 図形 19 (調整を行なう階調値を表現する図形) | 図形 21 (調整の基準となる輝度を作成する為の図形) | 図形 22 (調整の基準となる輝度を作成する為の図形) |
|------|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 1 | 186/255 | 255/255 | 0/255 |
| 2 | 136/255 | 186/255 | 0/255 |
| 3 | 99/255 | 136/255 | 0/255 |
| 4 | 72/255 | 99/255 | 0/255 |

表 2 はプロジェクタ装置の表示することができ表示映像の明るさの最大階調値が 255 、調整者の決定した調整回数が 4 であるときの、図形 19、21、22 に表示させる階調値を示す。

図 10 に示すように、より、1 回目の調整で行った階調値 $\times 1$ の輝度を、2 回目の調整時基準図形 20 における図形 21 の輝度に用い、2 回目の調整で行った階調値 $\times 2$ の輝度を、3 回目における調整時基準図形 20 の図形 21 の輝度に用いる。そして、3 回目の調整で行った階調値 $\times 3$ の輝度を、4 回目における調整時基準図形 20 の図形 21 の輝度に用いる。その後、実際に調整を行った階調値以外の階調のガンマ補正值は、調整を行ったガンマ補正值を用いて補間式により演算で求める。

【0037】

ステップ 67 で、 $N=n$ となったら、1 色の調整が終了となる。その後、ステップ 68 で残りの 2 色についても同様にステップ 64 からステップ 67 の調整を行う。以上で、単面のプロジェクタ装置のガンマ調整は終了となる。

このようにプロジェクタ装置のガンマ調整を行うことで、測定器具を使用せずに、複数の階調を調整することができ、精度の高いガンマ特性を得ることができる。

【0038】

次に、上記調整終了後のプロジェクタ装置を用いて、図 3 に示すようなマルチスクリーン表示装置に本調整手法を適用した実施例について図 3、図 11、図 12 を用いて説明する。

図 11 はマルチスクリーン表示装置において、各プロジェクタ装置のガンマ調整後、プロジェクタ装置の表示し得る表示映像の明るさにおける最大階調値の輝度を変化させた時の、各階調における補正值の最決定を示す特性図であり、横軸に階調値 \times を、縦軸に規格化された輝度 γ を示す。

なお、この図 11 において、30 は図 10 で示したガンマ値が 2.2、最大階調値が 255

5の時の規格化されたガンマ特性曲線であり、31は後述する補正されたガンマ特性曲線である。

図12はマルチスクリーン表示装置のガンマ調整処理動作の一実施例を示すフローチャートである。

【0039】

図12において、マルチスクリーン表示装置ガンマ調整を開始する場合、まず、ステップ121でスクリーン2a~2nに各プロジェクト装置1a~1nの表示し得る輝度の最大階調値23a(255)の輝度23b(規格化された輝度1)を表示させる。各プロジェクト装置のスクリーン2a~2nを目視により比較し、最も輝度が低いと思われるプロジェクト装置の輝度をマルチスクリーン表示装置の新たな最大輝度と決定し、その他の各プロジェクト装置(2j、但し、jはプロジェクトを区別する添字)でその輝度が新たな最大輝度と同一であると観察されるように、目視しながら階調値を可変して各々検索する。階調値23aj'(jはプロジェクトを区別する添字)の時に新たな最大輝度と一致した場合、階調値23aj'と新たな最大輝度23bj'とを図6のフローチャートにおけるステップ61~ステップ68で決定されたガンマ補正值テーブル表1に上書きせずに、ガンマ補正值記憶部10の他領域に保存する。

10

【0040】

次に、各々のプロジェクト装置(2j)において、ステップ121によって得られた階調値23aj'以外のガンマ補正值を、ステップ61~ステップ68で決定された例えばガンマ補正值テーブル表1で示されるような正規化されたガンマ特性のガンマ補正值と比較し、同値となるポイントを演算検索する。

20

例えば、ステップ121で図11の正規化されたガンマ特性30で階調値230の時マルチスクリーン表示装置の新たな最大輝度と一致した場合、0から合致したポイントの階調値23aj'=230まで(0≤x≤230)を23a(255)等分割して新たな256階調の階調値x'を数5で算出する。

$$x' = x \times (23a / 23aj') = x \times (255 / 230) \quad (\text{数5})$$

ここで、xは階調値230以下の元の正規化された(数1)を満足するガンマ特性30の階調値である。そして、ステップ122で、xに対応するガンマ補正值y(輝度)と(数5)で算出したx'を1対1に対応させて新たな階調値x'(0、1、23a)の新たなガンマ補正值とする。このような演算はガンマ補正值記憶部10に既に記憶されているガンマ補正值テーブル表1のデータとガンマ補正值記憶部10の他領域に保存されている23aj'を用いて容易に行うことができる。

30

【0041】

図11のガンマ特性曲線31はこのようにして補正されたものである。また、この図は図10の正規化されたガンマ特性を用いて導くことができる。これは、図10では正規化されているので、階調値255の輝度が1/2となる階調値は186であり、その輝度が1/2となる階調値は136であり、さらにその輝度が1/2となる階調値は99となり、そしてその輝度が1/2となる階調値は72となる特性を利用する。

即ち、まず正規化されたガンマ特性曲線30の階調値230、輝度0.8に対応して輝度は0.8のまま階調値255にプロットする。次にこの輝度0.8の1/2となる輝度0.4を上記特性から階調値186にプロットする。次にこの輝度の1/2となる輝度0.2を同様に136にプロットし、さらに、この輝度の1/2となる輝度0.1を同様に99にプロットし、そしてこの輝度の1/2となる輝度0.05を同様に72にプロットする。上記以外のガンマ補正值は、プロットしたガンマ補正值を用いて補間式により演算で求めるのは、単体の場合と同様である。

40

【0042】

これらの演算結果の新たなガンマ補正值は、ガンマ補正值記憶部10に記憶されている各プロジェクト装置の表1のデータに上書き保存される。以上で、マルチスクリーン表示装置のガンマ調整は終了となる。

このように、マルチスクリーン表示装置を構成する各プロジェクト装置単体で行われたガ

50

ンマ調整の再調整を行うことにより、マルチスクリーン表示装置を構成する各プロジェクタ装置間の輝度のバラツキを低減することができる。

【0043】

【発明の効果】

以上述べたように、本発明によれば、測定器具、及びそれらに類する外部機器に頼ることなく、調整者が肉眼で観測することにより、複数階調のガンマ調整を行うことができる。また、調整後のプロジェクタ装置を用いてマルチスクリーン表示装置を構成した場合、プロジェクタ装置の表示し得る最大階調値の調整のみを行うことにより、マルチスクリーン表示装置全体で整合の取れたガンマ調整を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】表示装置のガンマ特性を説明するための特性図である。

【図2】表示映像の明るさを階段状に示したグレースケールの平面図である。

【図3】複数のプロジェクタ装置と複数のスクリーンを配置したマルチスクリーン表示装置の概略図である。

【図4】従来の液晶表示デバイスを有するプロジェクタ装置を用いたプロジェクタの概略の構成を示すブロック図である。

【図5】本発明によるガンマ調整用パターンの一実施例を示す平面図である。

【図6】本発明によるガンマ調整方法の処理手順の一実施例を示すフローチャートである。

【図7】本発明による液晶表示デバイスを有するプロジェクタ装置を用いたプロジェクタの一実施例を示す概略のブロック図である。

【図8】(数1)の表す規格化されたガンマ特性である階調値 \times と輝度 γ の関係を示す特性図である。

【図9】(数1)の表す規格化されたガンマ特性である階調値 \times と輝度 γ の関係を示す特性図である。

【図10】最大階調値が255、ガンマ値が2.2の場合の規格化されたガンマ特性図である。

【図11】マルチスクリーン表示装置において、各プロジェクタ装置のガンマ調整後、プロジェクタ装置の表示し得る表示映像の明るさにおける最大階調値の輝度を変化させた時の、各階調における補正值の最決定を示す特性図である。

【図12】マルチスクリーン表示装置のガンマ調整処理動作の一実施例を示すフローチャートである。

【符号の説明】

1 プロジェクタ装置、2 スクリーン、3 光源、4 3板式透過型液晶パネル部、4a R液晶パネル、4b G液晶パネル、4c B液晶パネル、5 スクリーン、6 グレースケール、8 リモート制御部、9 液晶パネル制御部、10 ガンマ補正值記憶部、11 ガンマ補正值制御部、12 切替部、13 内部信号制御部、13a 内部信号制御部、15 表示パターン映像信号生成部、15a 表示パターン映像信号生成部、16 A/Dコンバータ、14 外部信号制御部、17 マイコン、17a マイコン、18 外部入力アナログ信号、19 校正対象の図形、20 基準図形、21、22 標準図形を構成するためのストライプ状の図形、23b プロジェクタ装置の表示し得る最大輝度、23a プロジェクタ装置の表示し得る最大階調値、24a プロジェクタ装置の表示し得る最小階調値、24b プロジェクタ装置の表示し得る最小輝度、25a 最大輝度に対する1/2の輝度を持つ階調値、25b 最大輝度に対する1/2の輝度、26a 最大輝度に対する1/4の輝度を持つ階調値、26b 最大輝度に対する1/4の輝度、30 ガンマ特性曲線、31 補正されたガンマ特性曲線、51 ガンマ調整用パターン。

10

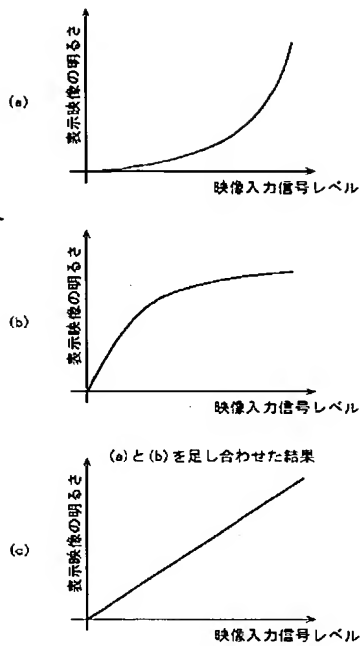
20

30

40

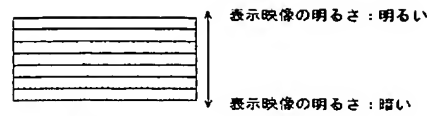
【図 1】

図 1



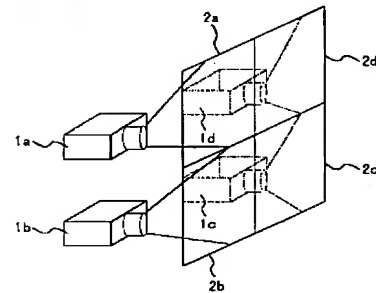
【図 2】

図 2



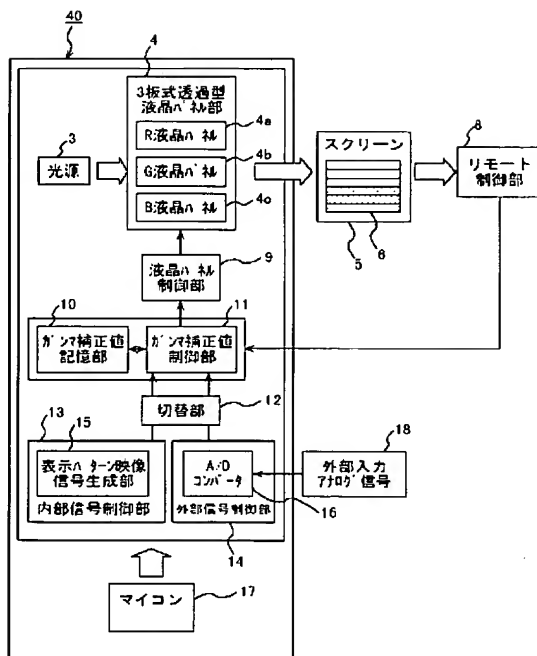
【図 3】

図 3



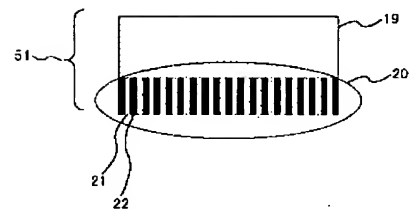
【図 4】

図 4



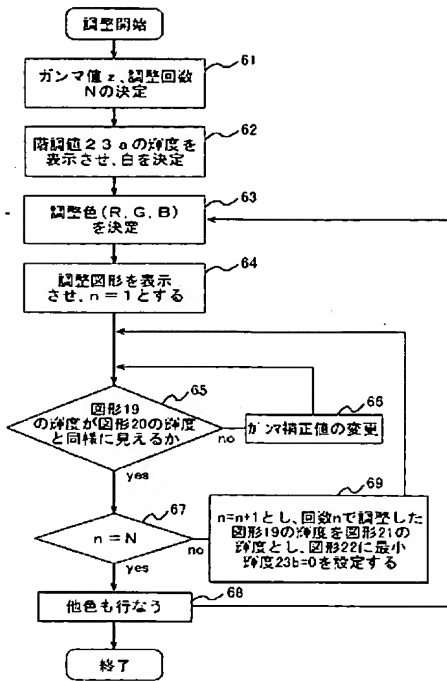
【図 5】

図 5



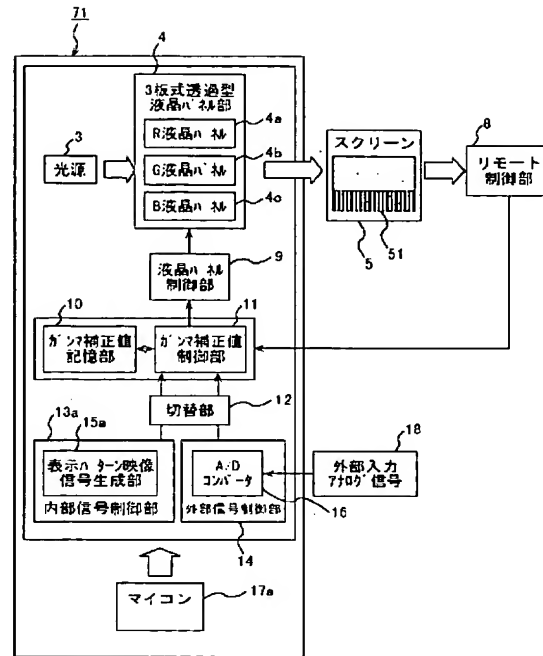
【図 6】

図 6



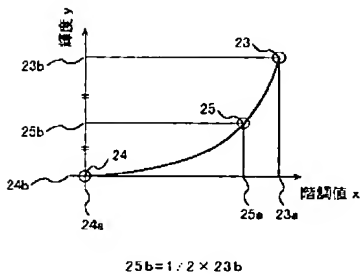
【図 7】

図 7



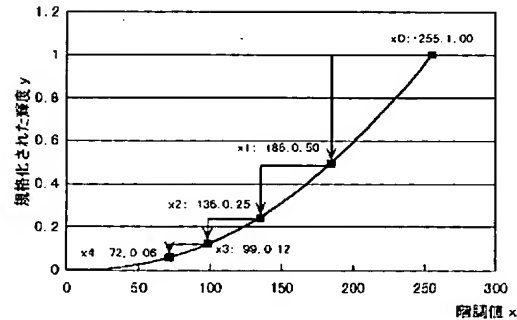
【図 8】

図 8



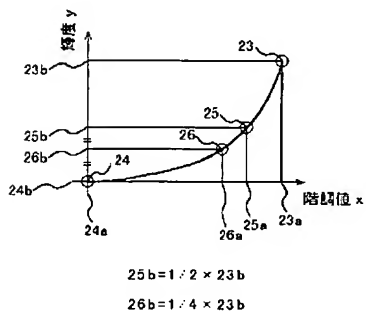
【図 10】

図 10



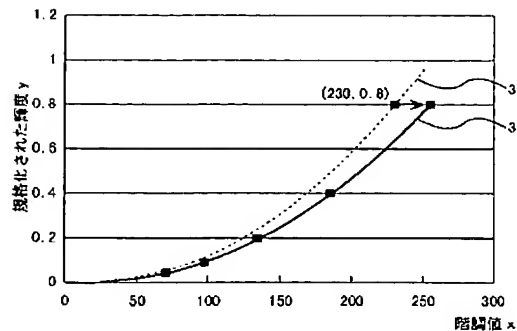
【図 9】

図 9



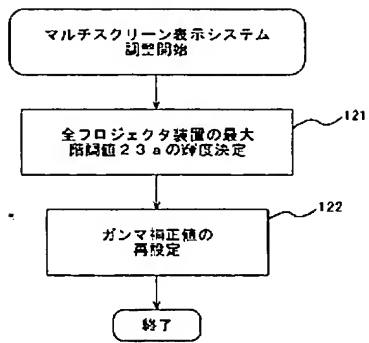
【図 11】

図 11



【図 12】

図 12



フロントページの続き

| | | |
|--------------------------|----------------------|-------------|
| (51)Int.Cl. ⁷ | F I | テーマコード (参考) |
| H 0 4 N 5/74 | G 0 9 G 3/20 6 8 0 E | 5 C 0 8 0 |
| H 0 4 N 17/04 | G 0 9 G 3/36 | |
| | H 0 4 N 5/57 | |
| | H 0 4 N 5/66 A | |
| | H 0 4 N 5/74 D | |
| | H 0 4 N 17/04 C | |

(72)発明者 大伴 知

神奈川県横浜市戸塚区吉田町2-9-2番地 株式会社日立製作所デジタルメディア事業部内

(72)発明者 木本 敏幸

神奈川県横浜市戸塚区吉田町2-9-2番地 株式会社日立製作所デジタルメディア事業部内

Fターム(参考) 5C006 AF13 AF27 AF46 BB29 BC12 BC16 EB01 EC11 FA21 FA56
 5C021 RB03 XA34
 5C026 CA01 CA12
 5C058 AA06 BA05 BA13 EA02 EA03
 5C061 BB11 CC05 EE05 EE21
 5C080 AA10 BB05 CC06 DD01 DD15 DD28 EE29 GG12 JJ02 JJ05
 JJ07

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.